

Costos de prácticas agrícolas para la generación de Servicios Ambientales en El Salvador

Trabajo realizado conjuntamente por
PRISMA y el Centro Nacional de
Tecnología Agropecuaria y Forestal

Lauro Alarcón*
Oscar Díaz**
Leopoldo Dimas**
Milton González*
Doribel Herrador**
Eufemia Segura*

* Investigadores de la Disciplina de Recursos Naturales de CENIA

** Investigadores de PRISMA



La Fundación PRISMA es un centro de referencia, investigación e incidencia sobre temas de desarrollo y medio ambiente en El Salvador.

La Fundación PRISMA trabaja por la construcción de consensos para una gestión del desarrollo viable, ambientalmente sensata y socialmente incluyente en El Salvador.

Nuestro estilo de trabajo es una interacción constante, amplia, transparente y colaborativa con los principales actores del desarrollo.

Director: Herman Rosa

Editor: Nelson Cuéllar

Indice

Introducción	1
Agricultura y servicios ambientales	2
La “Revolución Verde y sus Lecciones”	3
Agricultura sostenible	3
Revalorización de los espacios rurales	4
El agro salvadoreño como proveedor de servicios ambientales	8
Costos en la generación de servicios ambientales	11
Arboles dispersos	12
Bosquetes	13
Arboles en léneas	13
Cultivos de cobertura	14
Rastrojos	15
Barreras vivas	16
Acequias de infiltración	16
Bibliografía	20
Anexo	
Distintos proyectos de agricultura sostenible en El Salvador y la utilización de incentivos	21

Introducción

La reciente aplicación de mecanismos de pago por servicios ambientales en países de Latinoamérica ha despertado el interés por este novedoso mecanismo de gestión ambiental, el cual reconoce los beneficios que generan los ecosistemas fuera de sus áreas y el trabajo realizado por los actores que se encuentran dentro de las mismas; y que impactan en forma positiva la generación de estos servicios.

En El Salvador, debido a la escasez de cobertura boscosa en áreas claves para la provisión de servicios ambientales, estos son generados desde agroecosistemas, lo que conduce a tener una nueva lectura de la importancia del agro en el país, con un nuevo elemento a tomar en cuenta, el rol ambiental que estas zonas tienen y que es limitante para el desarrollo de las áreas urbanas en el territorio.

El reconocimiento de estos beneficios externos a los ecosistemas y específicamente los agroecosistemas, mediante mecanismos de pago, viene a reforzar la discusión sobre el uso de incentivos tradicionales para fomentar la producción agrícola sostenible mediante prácticas y obras de conservación de suelos y a levantar temas como el del valor económico de estos beneficios o servicios ambientales, así como también el del costo que para los actores que administran estos agroecosistemas implica el hecho de contribuir a su generación.

Debido a que el objetivo principal del uso de prácticas de conservación de suelos y agua ha sido el lograr una producción sostenible en la finca, no se había dado mucha importancia al costo en que los productores incurren al adoptar este tipo de prácticas. Sin embargo, los bajos niveles de adopción dejan ya varias lecciones: los beneficios en la finca en cuanto a mejorar los suelos y obtener una mejor producción,

se ven al mediano y largo plazo y por otro lado, el costo de adoptar las prácticas no es despreciable.

Uno de los criterios a tomar en cuenta en el diseño de montos de pago por servicios ambientales es que este monto deberá estar en un rango cuyo mínimo deberá representar el costo de contribuir a la generación de servicios ambientales por parte de los productores agrícolas y, cuyo máximo deberá representar el beneficio percibido por los usuarios de dichos servicios.

El presente trabajo constituye un esfuerzo por iniciar la contabilidad de los costos que para los productores implica la adopción de nuevas prácticas; y pretende aportar elementos que contribuyan al adecuado diseño de montos de pago en el marco de un sistema de pago por servicios ambientales en El Salvador.

La primera parte contiene una breve reseña de los distintos momentos y énfasis del pensamiento agrícola hasta llegar a la revalorización de los espacios rurales como generadores de servicios ambientales, ubicando luego una breve discusión sobre la información técnica que puede ser útil en el diseño de montos de pago. La segunda parte contiene la información sobre los costos de un menú de prácticas y obras enmarcadas dentro del enfoque de manejo integrado de suelos, enfoque que está siendo promovido por el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), y que recoge las opciones tecnológicas de mayor aceptación en el país, mediante las cuales, los productores contribuyen a la generación de servicios ambientales claves. Se finaliza con algunas reflexiones para el mejor empleo de esta información en un sistema de pago por servicios ambientales para El Salvador.

Agricultura y servicios ambientales

El reciente interés por el tema de servicios ambientales en el ámbito global, nacional y local, está abriendo oportunidades para que las zonas proveedoras: ecosistemas en general y particularmente agroecosistemas, a través de sus propietarios y administradores, capten el valor de, al menos, una parte de los beneficios ambientales y sociales que hasta hoy no habían sido reconocidos.

Con la aplicación reciente de mecanismos de pago en Costa Rica y otros países, se da un giro hacia la tradicional visión no solo de la conservación de ecosistemas naturales sino de la agricultura misma, mediante una nueva lectura en cuanto a su potencial como proveedora de servicios ambientales².

El reconocimiento de estos beneficios externos a la finca o servicios ambientales mediante mecanismos de pago es el resultado de la evolución de distintos enfoques en agricultura y manejo de recursos naturales y que últimamente ha originado temas muy importantes como el valor económico de los servicios ambientales y el de los costos de contribuir a su generación, vinculados al de la rentabilidad de

las fincas; los cuales ya han sido objeto de preocupación, aunque de forma distinta de acuerdo a diversos enfoques predominantes en distintas etapas.

La evolución del pensamiento agrícola y rural de las últimas décadas, permite visualizar al menos tres etapas: partiendo de una primera, marcada por la “revolución verde” de las décadas 60 y 70, cuyo objetivo primordial fue el incremento en los rendimientos y que vio surgir posteriormente al movimiento ambientalista (el cual en un momento llegó a tildar al productor agrícola de “depredador”); luego se da una segunda etapa en la cual, la preocupación por el impacto ocasionado por el ajuste estructural tanto al sector agroexportador, como al agro en general, trajo también consigo la promoción de una agricultura sostenible, que ya en la etapa anterior había tenido algunos esfuerzos aislados financiados por la cooperación externa. Esta nueva etapa enfocó los esfuerzos hacia la sostenibilidad de la producción en la parcela a un costo mínimo, pasando por la preocupación sobre todo de minimizar el impacto de la agricultura en la degradación de los suelos.

Últimamente este enfoque va más allá de considerar los beneficios en la finca generando una tercera etapa en la que comienzan a reconocerse una serie de beneficios externos “servicios ambientales”, generados por la conservación de áreas boscosas y el cambio en las prácticas de producción agrícola. Esta nueva etapa hace una relectura del agro destacando su rol ambiental, más allá de su papel en la seguridad alimentaria y como generador de empleo y divisas.

Sin pretender hacer una descripción exhaustiva de estas etapas, se mencionan a continuación algunos rasgos de éstas.

¹ Entendiéndose como tales, aquellos que brindan fundamentalmente, pero no exclusivamente las áreas silvestres (sean bosques, pantanos y humedales, arrecifes, manglares, llanuras, sabanas), las áreas que en su conjunto conforman ecosistemas, ecorregiones, y las cuencas hidrográficas, entre otros: mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, conservación de la biodiversidad, protección de recursos hídricos, belleza escénica, protección contra desastres, etc. (Espinoza, N. ; Gatica J. y Smyle J. ,1999).

² Las convenciones de Biodiversidad y de Cambio Climático, esta última que dio origen al protocolo de Kyoto resaltaron la importancia a nivel mundial de las funciones ecológicas o servicios ambientales provenientes de los ecosistemas, la ley forestal 7575 de Costa Rica reconoce entre estos servicios: la protección del ciclo hidrológico, protección a la biodiversidad, captura de carbono, belleza de paisaje. Sin embargo existen muchos más tal como protección contra desastres naturales, control de sedimentos, etc.

La “Revolución Verde y sus Lecciones”

La “revolución verde” realmente fue el primer esfuerzo organizado del desarrollo de prácticas de mejoramiento de rendimientos para los cultivos de alimentos básicos en el mundo en desarrollo. La mayoría de los estudios se dirigieron hacia varios cereales, desarrollando variedades que respondían muy bien a “paquetes” específicos de tecnología: abonos, pesticidas y en algunos casos mecanización (Leonard, 1981).

El impresionante impacto en los rendimientos de cultivos como trigo, arroz y maíz en muchos países, condujo a una rápida adopción de los modernos paquetes tanto por grandes como por medianos y pequeños productores, sin embargo, acentuó los problemas de equidad y tuvo que enfrentar obstáculos para conseguir la estabilidad y sostenibilidad de la producción; ya que en esta etapa el tema de la protección al suelo y demás recursos naturales quedó relegado.

Una lección importante que dejó esta etapa es que el incremento en la producción no necesariamente mejora las condiciones de la población automáticamente, además, los costos de esta nueva tecnología presentaron una tendencia creciente por el abuso en el empleo de agroquímicos, lo que restó rentabilidad a varios cultivos, tal como el caso del algodón en nuestro país.

Según la opinión de conocedores del tema, la “revolución verde” no ha finalizado y continúa en una segunda fase a través de los transgénicos, las lecciones que esta primera fase arrojó, inclinaron la preocupación de lo agrícola y lo rural hacia objetivos como una producción estable y eficiente, reducción de costos, la conservación del ambiente y de los valores tradicionales así como la de mejorar los medios de vida de las comunidades más pobres, intereses incluidos en muchas ocasiones bajo la “sombra” de la agricultura sostenible.

Agricultura sostenible

El impacto dramático de la revolución verde en los rendimientos, trajo consigo la aceptación inmediata de esta tecnología y las inversiones cada vez mayores en insumos, de tal forma que lograran sostener los rendimientos, así como la búsqueda de nuevas tierras fértiles para implementar los modernos paquetes de producción. Lo que ocasionó una dinámica de degradación ambiental cuyos mayores reflejos se vieron en la pérdida de fertilidad de los suelos, deforestación y degradación del recurso hídrico. Esta dinámica fue impactada a la vez por el ajuste estructural de los años 80, que acentuó la polarización existente en el sector agrícola.

El ajuste estructural de principios de los ochenta, implicó para muchos de los países en desarrollo reglas de transformación y de funcionamiento en el marco de un nuevo modelo de desarrollo y de sociedad, privilegió la liberalización de la economía nacional, el control del gasto público y la búsqueda de nuevas inserciones en los flujos financieros y comerciales internacionales, que por su magnitud definieron las nuevas pautas en la orientación de la inversión, así como las nuevas prioridades entre los sectores de la economía, repercutiendo en el sector de producción agrícola (Navarro y Muñoz, 1997).

Después de ser el agro la mayor fuente de divisas, este sector ha visto reducido cada vez más su peso en la economía nacional hasta caer en una fuerte crisis, la cual ha afectado en mayor grado a los medianos y pequeños productores agrícolas. El tema de la sostenibilidad en la producción agrícola de la finca comenzó a tomar importancia y se convirtió en tema de preocupación de los proyectos financiados por la cooperación externa.

Se observa que debido al cambio en el rol del estado, la política de desarrollo rural tiende a expresarse a través de estos proyectos que conforman “paquetes de políticas” que afectan a

pequeños grupos por un determinado tiempo (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación –FAO- 2000a). La mayoría de estos proyectos han utilizado una gama diversa de incentivos para estimular la adopción de las distintas prácticas de agricultura sostenible.

La utilización de incentivos es habitual en proyectos que tienen que ver con conservación de suelos y la gestión sostenible de los recursos, datos a nivel centroamericano indican que aproximadamente un 86% de los proyectos de conservación de suelos y agua utilizan incentivos. Sin embargo, a pesar de su amplio uso, no se reportan muchos casos en Centroamérica en los que se pueda observar una difusión espontánea de las tecnologías promovidas y una adopción a mediano y largo plazo en un gran número de fincas o en grandes áreas. La mayoría de las tecnologías promovidas son implementadas por pocos agricultores, en áreas muy reducidas y con la retirada del proyecto, muchas de éstas son abandonadas³ (Schrader, K., 1998).

Una de las razones identificadas para la reducida adopción sobre todo de obras de conservación de suelos, quizá la más importante, es el hecho que la agricultura de subsistencia necesita alternativas que generen una rentabilidad inmediata, y la adopción de prácticas de conservación, si bien es cierto, puede mejorar la rentabilidad, esta se logra en el mediano y largo plazo (ver Recuadro 1).

La lección que el uso de incentivos ha dejado en nuestros países, tanto de cara al desarrollo rural de pequeños agricultores como para la obtención de efectos deseados producto de la conservación (servicios ambientales), es que su

empleo muchas veces puede acelerar la implementación de las prácticas, pero no influye en la adopción duradera de medidas introducidas en los proyectos. Incluso, el uso de incentivos directos distorsiona las relaciones entre proyectos y productores, asignando a los campesinos el rol de “beneficiarios” y evitando, de esta forma, un fortalecimiento verdadero de éstos (Giger, M., 2000).

Revalorización de los espacios rurales

Una razón, por la cual muchos programas de conservación de suelos y agua no son muy exitosos, puede deberse a que en demasiados casos las soluciones técnicas ofrecidas por los proyectos no son aceptables para los agricultores. Posiblemente porque los costos (mano de obra, insumos, efectivo) son bastante más altos que los beneficios a corto o largo plazo. Una forma de entender mejor esta situación sería realizar análisis económicos de las medidas recomendadas. En general se realizan pocos análisis económicos en los proyectos. Uno de estos estudios sobre conservación de suelos y agua realizado en África, mostró que un número relativamente grande de los proyectos analizados (aprox. el 30%), no era capaz de proporcionar la información más mínima sobre costos y beneficios a nivel de finca (Giger, Liniger y Critchley, 1999. Citado por Giger, 2000).

Es, sin duda, difícil analizar sistemas agrícolas complejos e integrados en términos de costos y beneficios económicos. Estos análisis requieren de muchas simplificaciones y suposiciones, que pueden hacer que sus resultados sean discutibles y hasta dar lugar a objeciones. Sin embargo, si los análisis se ven como parte de un ejercicio para entender las estrategias campesinas y para identificar las opciones que podrían ser de interés para ellos, estos análisis pueden convertirse en valiosas contribuciones; o al menos pueden mostrar que cierta práctica en su forma actual muy probablemente no será aceptada por los productores agrícolas, ya que

³ Por ejemplo, el Programa Mundial de Alimentos concluye que “las actividades de conservación y manejo de suelo y agua son óptimas para aplicar la metodología de alimentos por trabajo”. Sin embargo, agrega que en el caso del programa desarrollado en Nicaragua, la “situación no permite asegurar totalmente la sustentabilidad de este tipo de actividades si cesara la ayuda alimentaria”.

Recuadro 1
Evaluación ex-post de un proyecto de desarrollo rural integrado

El proyecto de agricultura sostenible en Guajiquiro y Opatoro, La Paz, Honduras, financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, trabajó en la parte sur-occidental de Honduras entre 1980 y 1992. Este proyecto comprendía, entre otros, un componente destinado a fomentar la agricultura, empleando una gama amplia de incentivos para promover el manejo sostenible del suelo. Una evaluación ex-post hecha recientemente, dio énfasis a la revisión de los aspectos relacionados al manejo sostenible del suelo y al rol que tuvieron los incentivos en la adopción de las medidas conservacionistas. El proyecto ha enfatizado en la reducción de la roza y quema, la estabilización de la agricultura tradicional mediante la introducción de fertilizantes orgánicos y minerales, la introducción de técnicas agrícolas para mejorar el manejo del suelo y la promoción de una variedad de medidas específicas de conservación. Todas estas medidas fueron promocionadas con capacitación y asistencia técnica. Incentivos directos como la donación de material vegetativo, herramientas, insumos, trabajo pagado y crédito jugaron un papel importante, aunque con diferentes alcances. Los resultados dieron evidencia que de toda la gama de medidas de conservación de suelos promocionadas, solamente unas cuantas fueron mantenidas de forma significativa, después de finalizar el proyecto.

- Las medidas que, en general, se mantuvieron e incluso se difundieron de una forma moderada, eran medidas agronómicas, como la no-quema de residuos, la siembra en curvas de nivel, el “aporque alto” en el maíz y el uso de abono orgánico. Los incentivos directos jugaron un modesto papel en la promoción de prácticas agrícolas, con la posible excepción del crédito.
- Las medidas estructurales para la conservación de suelos tuvieron menos éxito. La construcción de zanjales de infiltración se pagó por metros y se alentó con créditos. Estas estructuras fueron abandonadas por la mayoría de los productores al poco tiempo de terminar el proyecto. La implementación de barreras vivas, con el apoyo de material y crédito, tampoco tuvo un éxito duradero. Barreras muertas de piedra y madera, construidas con trabajo pago, no fueron adoptados ampliamente. Sin embargo, éstos fueron mantenidos por aproximadamente el 45% de los campesinos, lo cual representa un éxito considerable, comparado con otras medidas de construcción.

Se han identificado un número importante de cambios en el uso de la tierra como la introducción del cultivo de hortalizas bajo riego como cultivo comercial y el incremento del uso de fertilizantes; ambos fueron posibles gracias al mejoramiento de la red vial. Las técnicas agrícolas introducidas por el proyecto fueron encontradas útiles por una gran cantidad de campesinos. Este ejemplo demuestra, que la adopción permanente de medidas de conservación depende más del tipo de medida y de cambios en lo que se refieren a incentivos indirectos que del empleo o no de incentivos directos

Fuente: Giger, M., 2000.

representa beneficios demasiado bajos o costos elevados.

Además de la ausencia de muchos estudios que den pistas sobre los costos y los beneficios en la finca y que lleven al tradicional análisis beneficio/costo a mediano y largo plazo, este tipo de análisis no considera los beneficios que se generan fuera de la finca.

Sobre los beneficios externos a la finca, Rudas G. (1999), sostiene que desde la perspectiva ambiental, un manejo integral de cuenca con-

lleva múltiples ventajas, tales como regulación de caudales superficiales, recarga de acuíferos, disminución de sedimentos en las aguas superficiales, conservación de hábitat de la biodiversidad, etc., derivándose estos en beneficios sociales y económicos, como por ejemplo mayor y mejor disponibilidad de agua para consumo humano, alargamiento de la vida útil de presas, reducción de la erosión y por ende protección de la productividad de los suelos y acceso de agua para riego en la época seca en la agricultura. Todos estos beneficios deben ser considerados al evaluar la viabilidad económica

de las actividades agrícolas, remarcando la posibilidad de establecer un reconocimiento económico que garantice esta viabilidad (Rudas, 1999).

El reconocimiento de la “producción” de servicios ambientales está generando novedosos planteamientos alternativos que buscan retribuir el esfuerzo de los agentes en su producción. Tal como el pago por estos servicios que tiene el potencial de impulsar cambios necesarios, de una producción agrícola tradicional hacia una producción agrícola sostenible (y en algunos casos, la misma regeneración natural); y de esta manera, reconocer no solo la producción de bienes agrícolas, sino también el favorecer la provisión de servicios ambientales indispensables para el desarrollo.

El anexo 1 muestra que en El Salvador las lecciones de esfuerzos en diversos proyectos van siendo retomadas en dichos proyectos actuales, habiendo incluso una evolución en cuanto a los componentes de los proyectos y el abordaje de los mismos, además, en cuanto al uso de incentivos hasta el reconocimiento y valoración de la producción de servicios ambientales mediante agricultura sostenible; así, mientras que el Proyecto Ambiental de El Salvador (PAES) pretende sistematizar gran cantidad de información que pueda servir como insumo a una eventual propuesta de pago por servicios ambientales, el proyecto que está realizando el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura “IICA-LADERAS” incluye entre los resultados esperados de su segunda fase la mayor valoración de los servicios ambientales provenientes de las laderas, el Programa de

Agricultura Sostenible en Laderas de Centro América (PASOLAC) incluye el tema pago por servicios ambientales entre los seis resultados de trabajo para la planificación de su tercera fase, el Programa de desarrollo rural en el departamento de Chalatenango (PRO-CHALATE), además, fue uno de los catalizadores para la propuesta de pago por servicios ambientales del Comité Ambiental de Chalatenango (CACH).

El pago por servicios ambientales como mecanismo novedoso de gestión, está siendo rápidamente retomado en diferentes países. Este puede representar una oportunidad de captar fondos del exterior mediante captura de carbono y las posibilidades de acuerdos para la utilización de biodiversidad con fines farmacéuticos, así como también de captación de ingresos internos, provenientes de la venta de servicios ambientales como la protección del recurso hídrico para consumo y generación de energía eléctrica, entre otros. La idea de un mecanismo de pago por servicios ambientales, en este sentido, reconoce el esfuerzo adicional que el productor realiza en una producción cuyo objetivo es tanto la producción de bienes agrícolas que comercializará, así como la de servicios ambientales. Por esto se habla de un “pago” y no de un incentivo, mientras que el incentivo, tiene un espacio temporal corto, el pago por servicios ambientales es de carácter permanente, ya que el flujo de servicios ambientales producido es también permanente. El Cuadro 1 muestra un resumen de varios de los rasgos importantes para las tres etapas anteriormente descritas.

Cuadro 1
Características de distintas etapas del pensamiento agrícola

Características	Revolución Verde	Agricultura sostenible	Relectura del agro Rol ambiental
Sistema de producción	Monocultivos, sistemas de producción competitivos	Diversificación de cultivos, introducción de prácticas y obras de conservación de suelos	Policultivos Manejo integrado de suelos
Objetivo	Mayores rendimientos	Mejorar la producción sin detrimento de los recursos naturales, con el fin de hacerla sostenible en el tiempo.	Mejorar la producción agrícola e incrementar el potencial de producción de servicios ambientales
Actitud del productor	El productor agrícola en este período ha sido calificado como “depredador” debido al desconocimiento sobre los impactos ambientales negativos ocasionados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensibilización sobre los impactos “en la finca” ▪ Preocupación por costos al cambiar sus prácticas ▪ Interés en el tema comercialización ▪ 	Mayor conciencia ambiental y capacidad de cambio al existir retribución a través de la venta de servicios ambientales
Uso de agroquímicos	Intensivo	Moderado	Reducido
Rentabilidad percibida	Alta con descenso	Baja rentabilidad	Baja con ascenso
Importancia del tema “costos”	Los rendimientos obtenidos por los paquetes tecnológicos, recompensaban en un principio los costos de producción agrícola	El incremento en el uso de insumos eleva enormemente los costos. Se buscan formas de minimizar costos de producción	Búsqueda de disminución de costos de producción, se reconocen los costos relacionados a la provisión de servicios ambientales
Rol del estado	Ente regulador con una política proteccionista Boon agroexportador	Política con fuerte sesgo anti-agrícola	Política pro-activa con el mercado

Fuente: Elaboración propia

El agro salvadoreño como proveedor de servicios ambientales

En El Salvador, a diferencia de otros países en Latinoamérica, las zonas agrícolas resultan ser determinantes en cuanto a la provisión de servicios ambientales necesarios para el desarrollo ya que la mayoría están ubicados en zonas de ladera (ver recuadro 2); muchas áreas dedicadas a café bajo sombra se encuentran en terrenos con elevada capacidad de infiltración de agua, además, la zona norte del país, es importante en su rol de regulación de aguas superficiales, que de cara al desarrollo del Área Metropolitana de San Salvador resulta ser limitante.⁴ .

Es este rol ambiental del agro el catalizador de una relectura sobre el sector, no solo desde el aspecto de rentabilidad financiera, sino aún más, desde su importancia ambiental y social.

La figura 1 muestra gran parte del territorio como zonas de laderas ocupadas por agroecosistemas con alto potencial de producción de servicios ambientales tal es el caso de café bajo sombra, al igual que la zona norte del territorio, la cual ha sido considerada “zona productora de servicios ambientales” resaltando el importante rol ecológico que cumplen los agroecosistemas en el país.

Este nuevo rol ambiental para el agro, implica que los productores agrícolas realicen actividades orientadas tanto a mejorar su producción en la parcela, como a favorecer la provisión de servicios ambientales; desde la perspectiva de los productores, este cambio en sus prácticas significa asumir una serie de costos adicionales y eventualmente la obtención de

⁴ En 1996 un 26% del agua consumida en el AMSS provenía del Sistema Río Lempa, en la actualidad el porcentaje se ha incrementado hasta un 31% .

Recuadro 2 La agricultura en Laderas en El Salvador

Se entiende por ladera todo terreno con una pendiente superior al 15%. Dada la geología de El Salvador, el suelo de las laderas no es apto para el cultivo intensivo. Sin embargo, en estas laderas se produce la mayor parte de los granos básicos, los cultivos permanentes como el café, y se localiza la mayor parte de los pastizales (PRISMA,1995).

Producción en laderas en El Salvador, 1991

Cultivos	%
Maíz	70
Sorgo	70
Frijol	60
Pastos	80
Hortalizas	10
Frutales	80
Café	95
Ganado doble propósito	60

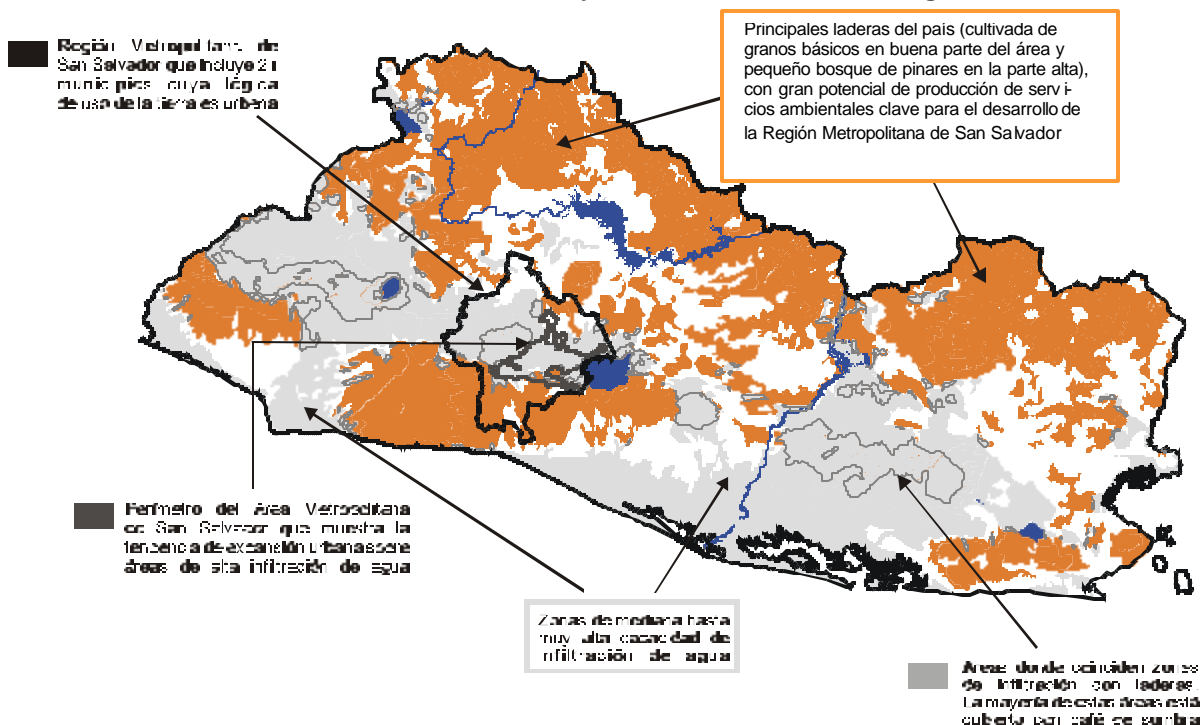
Fuente: Lindarte y Benito (1991)

beneficios en la parcela a mediano y largo plazo.

Reuniones con grupos focales de pequeños productores (líderes en sus comunidades o cooperativas), mostraron que la conciencia de producir servicios ambientales o beneficios fuera de la finca a través de la agricultura sostenible es aún incipiente, la mayoría identifica los beneficios únicamente en su parcela y a muy largo plazo; y señala que una de las principales causas de no adopción, es el costo que representa para ellos estos cambios⁵.

⁵ Trabajo realizado por PRISMA en apoyo a las capacitaciones a líderes campesinos de la Fundación para la Formación de Dirigentes Campesinos (FUNDACAMPO)

Figura 1
El Salvador: Zonas cafetaleras, laderas y zonas de infiltración de agua subterránea



Fuente: SIG-PRISMA

El Cuadro 2 resume los comentarios de los distintos productores así como su percepción con respecto a un posible mecanismo de pago por servicios ambientales; muestra también que una de las preocupaciones claras del productor

con respecto a un mecanismo de pago por servicios ambientales es en cuanto al monto a recibir, ya que este deberá cubrir al menos los costos relacionados con el cambio de práctica.

Cuadro 2
Opiniones de distintos productores sobre los beneficios de la agricultura
y las causas de no adopción de prácticas

Procedencia de productores (municipios)	Beneficios generados por la agricultura sostenible	Causas de no adopción de prácticas de conservación	Opiniones sobre el mecanismo PSA
Occidente sur: San Francisco Menéndez, Armenia, Las Lajas y La Libertad	<ul style="list-style-type: none"> Granos básicos, hortalizas, frutales, café, mejora el suelo, agua. (solo un 3% del grupo habló de suelo y agua) 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de capacitación y financiamiento Estructuras de tenencia de la tierra 	<ul style="list-style-type: none"> Se requiere organización Es necesario el apoyo del gobierno Los fondos podrían provenir de países y empresas contaminadoras El pago debe reconocer lo que el agricultor dejará de percibir al cambiar sus prácticas
Occidente	<p>Maíz y frijol, pitahaya, hortalizas, café y cítricos. Un 85% del grupo mencionó los servicios ambientales</p>	<ul style="list-style-type: none"> Falta de recursos económicos No tienen resultados rápidos Se requiere mucho tiempo y esfuerzo Formas de tenencia de la tierra Falta de concientización 	<ul style="list-style-type: none"> Las políticas gubernamentales deben incentivar al agricultor que protege los recursos. Debe existir una retribución al productor por el trabajo de protección al medio ambiente Es necesaria la concientización en sectores más allá del productor La responsabilidad es compartida, no solo gubernamental
Paracentral: Zatecoluca y La Paz	<p>Granos básicos, frutales, caña de azúcar, ajonjolí, café, hortalizas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Resultan más caras Requieren de mayor trabajo Los resultados no son rápidos Falta de conocimiento y concientización 	<ul style="list-style-type: none"> Requiere que se haga un gran esfuerzo de educación y capacitación en las áreas rurales Es difícil implementarlo, pues al gobierno no le interesa la conservación de recursos naturales Los empresarios trasladarán el cobro a la población y terminará pagando el pueblo
Chalatenago: Arcatao, San Francisco Morazán, Nueva Concepción, San Fernando	<p>Granos básicos, frutales, hortalizas, caña de azúcar, café. Menos del 50% mencionó la protección al suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> Reduce las áreas cultivadas Requiere más trabajo Falta de conciencia ambiental Falta de capacitación 	<ul style="list-style-type: none"> Los productores deben tener claridad de qué servicios están vendiendo La mayoría considera que los fondos de PSA deben ser manejados por una ONG El monto a pagar debe ser mayor que el valor de un jornal
Oriente: Perquín, Jiquilisco, Santiago de María	<p>Granos básicos, frutales, cacao, caña de azúcar, café. Protección de recursos naturales</p>	<ul style="list-style-type: none"> Necesidad de rápida rentabilidad Falta de conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Se está reforestando varias zonas con la idea de proteger el recurso agua, se espera que haya un reconocimiento económico por estas acciones. Es posible que después el gobierno declare protegidas las tierras
Central: Aguila-res, Quezaltepique, Nejapa, Cojutepeque, Nuevo Cuscatlán, San José Villanueva, San Juan Opico	<p>Caña de azúcar, café, frutales, granos básicos, lácteos. Protección del suelo contra la erosión, protección del agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> Incrementan costos Falta de conciencia Incrementan el trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> Es necesario la existencia de incentivos para conservar los recursos El gobierno debe tener un papel importante por ser el mayor responsable de la degradación

Fuente: Elaboración de PRISMA en base a reuniones con grupos focales de productores

Costos en la generación de servicios ambientales

Ya que el costo de “producir” servicios ambientales en agroecosistemas está estrechamente vinculado al costo de la adopción de nuevas prácticas por los agricultores además del costo de oportunidad de las áreas transformadas⁶, los datos de costos de producción son determinantes para la identificación de criterios de cuantificación del monto a pagar por servicios ambientales; de lo contrario, no habrían bases a partir de las cuales se determinen criterios de compensación por el esfuerzo realizado en la producción de servicios ambientales. Si el monto de pago es inferior a los costos de los productores, éstos probablemente decidirán no cambiar sus prácticas tradicionales. Si los productores tienen la certeza de que los cambios en sus esquemas de producción le representarían un incremento de ingresos, es muy probable que avancen en la adopción de técnicas, prácticas o sistemas de producción más sostenibles (Herrador y Dimas, 2000).

Dada la gran variedad de tecnologías promovidas, el análisis de los costos se vuelve complejo en la medida en que se quiere afinar los datos; ya que estos varían de acuerdo a la tecnología empleada, otro factor de variación es la ubicación geográfica⁷. Sin embargo esta variabilidad no resulta ser tan significativa como

Recuadro 3 El manejo de tierras en laderas

Por mucho tiempo, los proyectos conservacionistas, han basado sus operaciones al control de la escorrentía superficial, mediante la promoción y ejecución de obras físicas, considerando que la erosión hídrica superficial es la causa principal de este deterioro, descuidado el mejoramiento de las condiciones económicas y sociales de las familias rurales, ya que además de cargar con los costos de mano de obra necesarios para la implementación de los trabajos conservacionistas, no se han logrado incrementos significativos en los rendimientos de los cultivos.

Esta situación, ha producido bajos índices de aceptación y adopción de las tecnologías por parte de los productores y como respuesta a esta situación, las entidades de servicio, incorporaron a su estrategia de trabajo, el ofrecimiento de subsidios. Muestra evidente de la problemática de esta estrategia, es el gran número de obras que se han abandonado y deteriorado cuando estas se han retirado. Tampoco se obtuvieron los aumentos de productividad esperados (LUPE, 1994).

En El Salvador, el CENTA actualmente enfrenta la problemática a través del manejo integrado de tierras, que consiste en generar y transferir tecnologías encaminadas a promover prácticas para incrementar la biomasa y cobertura del suelo; mejorar y mantener la fertilidad del suelo, garantizar la infiltración y la disponibilidad de agua y nutrientes; reducir la contaminación ambiental, mantener los caudales de los manantiales, cursos de agua y; controlar la escorrentía superficial.

Las obras físicas de conservación de suelos y agua, en este contexto desempeñan un rol importante, pero no el principal debiendo ser utilizadas solo donde ofrezcan beneficios que superen el costo de su establecimiento y mantenimiento. Bajo este enfoque, para que todo cambio introducido por los agricultores en sus sistemas de producción sea sostenible, además de ser rentable, debe crear impactos positivos a nivel social y ambiental.

⁶ Al introducir prácticas tales como barreras vivas y muertas u obras como acequias de ladera, el productor reduce su área útil de siembra (la que ocupan dichas barreras), esto implica una reducción también en la producción y por tanto en los ingresos, es este el costo de oportunidad de dedicar la franja de suelo a la protección.

⁷ Datos manejados por el Fondo Iniciativa para las Américas (FIAES), reportan por ejemplo que la variación estándar del costo de realización de barreras muertas es de \$4.05 en siete diferentes municipios a lo largo del país, \$3.15 en el caso de barreras vivas en nueve municipios de diferentes zonas, y \$1.20 en acequias de ladera para ocho distintos municipios.

la que se da entre las distintas opciones tecnológicas de contribuir a la generación de servicios ambientales.

En el país no se ha trabajado mucho en la recolección y sistematización de información sobre los costos que implica para el productor agrícola un cambio en sus prácticas de tal forma que favorezca la generación de servicios ambientales. Este documento es un esfuerzo conjunto de PRISMA y la Disciplina de Recursos Naturales del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), para determinar los costos de un menú de prácticas enmarcadas en el “manejo integrado de tierras”, en la actualidad las más recomendadas y de mayor aceptación por los productores.

Los cuadros siguientes presentan los costos que los agricultores enfrentan al cambiar sus prácticas agrícolas (enfocando en las prácticas más comunes), de hecho, estos costos pueden servir como base para el diseño de montos a pagar a los agricultores que se acojan a un Sis-

tema de Pago por Servicios Ambientales en El Salvador.

La información contenida en los siguientes cuadros, resultará muy útil ya que no solamente muestra los costos, sino la cantidad de materiales y mano de obra requerida en cada una de las opciones, lo que permite ajustar los costos en el tiempo con gran facilidad.

Árboles dispersos

Este tipo de arreglo consiste en intercalar árboles en amplios distanciamientos con cultivos para favorecer a especies que requieran sombra para su desarrollo y de otras que no la requieren, pero para los cuales se puede reducir las necesidades de fertilización, especialmente en suelos poco productivos, superficiales o accidentados, además proveen sombra y son utilizados como fuente de proteínas para el ganado y obtención de productos forestales en épocas críticas.

Cuadro 3
Costos de producción del sistema con 128 árboles dispersos (\$/ha)

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio(\$)	Jornales	Costo(\$)	Total
Limpia manual				1.5	5.14	5.14
Marcación				0.7	2.40	2.40
Ahoyado				2.1	7.20	7.20
Acarreo de plantas					0.00	0.00
Distribución de plantas				1	3.43	3.43
Plantación	128	plantas	36.57	2.5	8.57	45.14
Fertilización	8	lb	0.87	0.4	1.37	2.24
Plazueleo				0.896	3.09	3.09
Ronda cortafuego				3.5	12.00	12.00
Control de plagas	1	lb	5.71	0.4	1.37	7.09
Total año 1						87.73

Fuente: Adaptado de Gómez y Reiche, 1996.

NOTA: Los costos presentados únicamente incluyen los costos asumidos por el productor agrícola.

Precios de mercado actualizados al año 2000

Precio por jornal, ₡30.00

Tiempo de duración por jornal, 6 horas.

No se incluyen costos para el acarreo de plantas ya que estos dependen de la distancia del lugar donde se adquieran; deben ser considerados en los costos de producción.

Fertilizante usado en año 1, fórmula 16-20-0; año 2, sulfato de amonio.

Ancho de la ronda corta fuego, 2m

Bosquetes

En esta modalidad los árboles se establecen en grupos para proporcionar sombra y protección al ganado, además de obtener productos ma-

derables y forrajeros: pueden ser sembrados en pequeña y gran escala y cumple con la misma finalidad.

Cuadro 4
Costos de producción de un sistema en bosquetes con 1111 plantas/ha

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio(\$)	Jornales	Costos (\$)	Total
Chapeo o limpia				6.1	20.91	20.91
Trazado o marcación				2.8	9.60	9.60
Plazueleo				5.2	17.83	17.83
Ahoyado				7.1	24.34	24.34
Acarreo de plantas					0.00	0.00
Distribución de plantas				11.5	39.43	39.43
Plantación	1111	plantas	317.43	6	20.57	338.00
Fertilización	70	lb	7.60	1.9	6.51	14.11
Plazueleo				7.8	26.74	26.74
Replantación	100	plantas	28.57	1.5	5.14	33.71
Control de plagas	6.6	lb	37.71	1	3.43	41.14
Ronda cortafuego				3.5	12.00	12.00
TOTAL AÑO 1			391.31	54.4	186.51	577.83
Chapeo o limpia				11.3	38.74	38.74
Plazueleo				6.3	21.60	21.60
Fertilización	140	lb	12.80	1.9	6.51	19.31
Control de plagas	6.6	lb	37.71	1.8	6.17	43.89
Ronda cortafuego				1.8	6.17	6.17
TOTAL AÑO 2			50.51	23.1	79.20	129.71
Chapeo o limpia				8.6	29.49	29.49
Plazueleo				6.3	21.60	21.60
Control de plagas	6.6	lb	37.71	1.4	4.80	42.51
Ronda cortafuego				1.8	6.17	6.17
Poda				4.4	15.09	15.09
TOTAL AÑO 3			37.71	22.5	77.14	114.86
COSTO TOTAL			479.54		342.86	822.40

Fuente: Adaptado de Gómez y Reiche, 1996

Árboles en líneas

Esta modalidad involucra el cultivo de árboles en linderos, cercas vivas, barreras vivas, cortinas rompevientos, árboles al contorno y el cultivo en callejones. La combinación favorece el aprovechamiento de los espacios disponibles,

delimita parcelas, protege de animales y del viento los cultivos, hacen mas agradable el ambiente, diversifican la producción, además de proveer leña y madera a las familias.

Cuadro 5
Costos de una plantación forestal en línea con 665 árboles / Km.

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio(\$)	Jornales	Costo(\$)	Total
Chapeo o limpia				6.50	22.29	22.29
Trazado o marcación				1.30	4.46	4.46
Plazueleo				4.40	15.09	15.09
Ahoyado				3.90	13.37	13.37
Acarreo de plantas				0.00	0.00	0.00
Distribución de plantas				1.40	4.80	4.80
Plantación	665	plantas	190.00	3.20	10.97	200.97
Fertilización	42	lb	4.56	1.80	6.17	10.73
Replantación	100	plantas	28.57	0.80	2.74	31.31
Limpia manual				6.00	20.57	20.57
Control de plagas	6.6	lb	37.71	1.40	4.80	42.51
Rondas cortafuego				3.50	12.00	12.00
TOTAL AÑO 1			260.80	34.20	117.26	378.10
Chapeo o limpia				5.80	19.89	19.89
Plazueleo				5.10	17.49	17.49
Fertilización	84	lb	7.68	1.10	3.77	11.45
Control de plagas	6.6	lb	37.71	0.80	2.74	40.46
Rondas corta fuego				3.50	12.00	12.00
Poda				2.00	6.86	6.86
TOTAL AÑO 2			45.39	18.30	62.74	108.14
Chapeo o limpia				3.60	12.34	12.34
Plazueleo				4.10	14.06	14.06
Fertilización	84	lb	7.68	1.20	4.11	11.79
Rondas corta fuego				3.50	12.00	12.00
Poda				1.70	5.83	5.83
TOTAL AÑO 3			7.68	14.10	48.34	56.02
Chapeo o limpia				3.60	12.34	12.34
Rondas corta fuego				3.50	12.00	12.00
Raleo				2.00	6.86	6.86
TOTAL AÑO 4				9.10	31.20	31.20
Chapeo o limpia				2.00	6.86	6.86
Control de plagas	6.6	lb	37.71	1.70	5.83	43.54
Rondas corta fuego				3.50	12.00	12.00
TOTAL AÑO 5			37.71	7.20	24.69	62.40
COSTO TOTAL						635.86

Fuente: Adaptado de Gómez y Reiche, 1996

Cultivos de cobertura

El efecto protector de la cobertura viva de las plantas como los cultivos agrícolas y el frijol de abono puede ser tan efectivo como en el caso del mulch, controlando la erosión por el amor-

tiguamiento de las gotas de lluvia por las hojas, la disminución de la escorrentía por los tallos suculentos y la retención de partículas del suelo por medio de la red de sus raíces.

Cuadro 6
Costos del establecimiento de cobertura con *Mucuna sp.*
asociado con el cultivo del maíz (ha)

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio(\$)	Jornales	Costo(\$)	Total
Semilla	20	kg	11.43			11.43
limpia de terreno				13	44.57	44.57
Siembra				2.5	8.57	8.57
Cosecha				4	13.71	13.71
Total						78.29

Cuadro 7
Costos de establecimiento de cobertura con *Canavalia ensiformis L.*
asociada con el cultivo del maíz (\$/ha)

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio(\$)	Jornales	Costo(\$)	Total
Semilla	50	Kg	28.57			28.57
limpia de terreno				13	44.57	44.57
Siembra*				2.5	8.57	8.57
Cosecha				4	13.71	13.71
Total						95.43

* La siembra es en calles alternas; 2 semillas por postura cada 0.5 m

Rastrojos

Los residuos de cultivos después de que estos se cosechan, la disponibilidad inicial de estos varía de acuerdo al sistema y a su productividad. En El Salvador al momento de la cosecha cuando el productor define su uso, la producción es máxima y a partir de ese momento la disponibilidad disminuye ya sea por pastoreo, la venta fuera del predio o por descomposición hasta el momento de la preparación del terreno (Cerna y Saín, 1994).

El manejo consiste en aprovechar los residuos que quedan después de las cosechas a pesar de que estos son maduros y fibrosos ya que los rastrojos de maíz, sorgo, y frijol retienen un

35% del nitrógeno y fósforo y un 70% del potasio extraído del suelo por el cultivo. También son buena fuente de materia orgánica (Proyecto LUPE, 1994).

La forma como se manejan los rastrojos influye mucho en la degradación y productividad del suelo, afectando la erosión, fertilidad, condición física y conservación de la humedad por lo que el costo de oportunidad de manejar el rastrojo como mantillo es un factor importante a considerar en la adopción de esta práctica por parte de los pequeños productores ya que la mayoría tienen sistemas mixtos de granos básicos y ganado (Cerna y Saín, 1994).

Cuadro 8
Costos de oportunidad para el pago del uso del rastrojo
como cobertura del suelo (\$/ha)

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio(\$)	Jornales	Costo(\$)	Total (\$)
Rondas	800	m		2	6.86	6.86
Rastrojo en bruto sistema maíz / sorgo	*10.3	tn	**80.00			**80.00
Rastrojo en bruto sistema maíz/frijol	*6.9	tn	**53.71			**53.71
Total sistema maíz/sorgo						86.86
Total sistema maíz/frijol						60.57

*Rendimiento de rastrojo del sistema por hectárea,

**Costos del arrendamiento de una hectárea de rastrojo para el ganado.

Barreras vivas

Son hileras sencillas, dobles o triples de especies vegetales de crecimiento denso, dispuesta con distanciamientos determinados por el tamaño de las parcelas a proteger y establecidas casi siempre a contorno o en curvas de nivel.

Cuadro 9
Costos de establecimiento y mantenimiento de 1000 m de barrera/ha con *Brachiaria brizantha*

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio(\$)	Jornales	Costo(\$)	Total
Semilla	1	lb	3.43		0.00	3.43
Trazado y estaquillado				3	10.29	10.29
Surcado y siembra*				4.5	15.43	15.43
Total año 1					0.00	29.14
Podas (2)				4	13.71	13.71
Total año 2					0.00	13.71
Podas (2)				4	13.71	13.71
Total año 3					0.00	13.71
Total						54.86

* Doble hilera a 0.20-0.25m a chorro seguido.

Cuadro 10
Costos de establecimiento y mantenimiento de 1000 m de barrera viva/ha con zacate vetiver (*Vetiveria Zizanioides*)

Detalle	cantidad	unidad	Costos (\$)	jornales	Precio(\$)	Total
Semilla	500	*macolla	**0.26		0.00	129.14
Trazo y estaquillado		jornales		3	10.29	10.29
Surcado		jornales		1.5	5.14	5.14
Separación de haces y siembra		jornales		12.5	42.86	42.86
Total año 1					0.00	187.43
Primera poda		jornales		2	6.86	6.86
Segunda poda		jornales		2	6.86	6.86
Total año 2					0.00	13.71
Primera poda		jornales		2	6.86	6.86
Segunda poda		jornales		2	6.86	6.86
Total año 3						13.71
Total						214.86

*Macolla de 20 haces, **Precio(\$) ofrecido por CENTA

Altura de poda, 0.40 m.; Distanciamiento, 0.10 m / postura con un haz.

Acequias de infiltración

Consisten en canales de 30 cm de ancho en el fondo, con taludes de 1:1 y de profundidad y desnivel variables, los cuales se construyen a distancias regulares de acuerdo a la pendiente

y al uso del terreno. 15 cm del borde superior de las acequias y a todo el largo de ella se siembra siempre una barrera viva con el objeto de filtrar el agua que llegue al canal y en esa

forma disminuir la cantidad de material que en el se deposita. Las obras físicas pueden ser usadas en algunos casos en que estas ofrecen ciertos beneficios, para el caso específico de las acequias estas se pueden justificar en los siguientes casos: Conservación de agua en zonas secas y pendientes severas, y la evacuación de agua en donde las parcelas reciben mucho

por las escorrentías proveniente de los terrenos ubicados cuesta arriba y en las zonas húmedas con suelos poco profundos o con capas semi-impermeables. Pueden ser susceptibles al mal drenaje en pendientes moderadas o a los deslizamientos en pendientes severas (arriba del 40%) por exceso de la infiltración.

Cuadro 11
Costos de construcción manual
y mantenimiento de 900 m/ha de acequias de ladera

Detalle	Cantidad	Unidades	Precio(\$)	Jornales	Precio(\$)	Total
Trazado y estaquillado		Jornales		1	3.43	3.43
Canaleado y afinado		Jornales		87	298.29	298.29
Mantenimiento (desazolve)		Jornales		20	68.57	68.57
Total (\$)					370.29	370.29

Fuente: CENTA, 2000.

Nota: toda acequia debe incluir una barrera viva como práctica auxiliar para evitar su asolvamiento (ver cuadro 8)

Cuadro 12
Costos para el establecimiento de prácticas
y obras de conservación de suelos y agua

Descripción	Cantidad	Unidad	Establecimiento	\$/u	Mantenimiento	\$/u	Total/ha/año
Plantación en línea*	665	plantas/ha	378.10	0.57	53.55	0.08	127.15
Bosquete**	1111	plantas/ha	577.83	0.52	122.29	0.11	274.14
Árboles dispersos	128	plantas/ha	80.64	0.63	24.34	0.19	87.73
Barrera viva de brizantha**	1000	m	29.14	0.03	13.71	0.01	54.86
Barrera viva de vetiver**	1000	m	187.43	0.19	13.71	0.01	214.86
Cobertura (<i>Mucuna sp</i>)	10000	m ²	92.00	0.01	92.00	0.01	72.57
Cobertura (<i>Canavalia ensiformis</i> L.)	10000	m ²	129.71	0.01	129.71	0.01	95.43
Rastrojos en el sistema maíz/sorgo	1	ha	86.86	86.86	86.86	86.86	86.86
Rastrojos en el sistema maíz/frijol	1	ha	60.57	60.57	60.57	60.57	60.57
Acequias	900	m/ha	370.29	0.41	68.57	0.08	370.29

*Promedio de cinco años \$/km/año

**Promedio de tres años

En el cuadro 12 se observa que los costos más elevados los llevan las obras físicas, seguidos por las técnicas que involucran cultivos forestales o agroforestales (sin embargo, éstas generan mayores retornos por el cultivo forestal en el tiempo). Los datos mostrados en el cuadro

12 reportan el resumen de los costos de distintas opciones de actividades enmarcadas en el manejo integrado de tierras, esta como se mencionó al principio es particularmente importante en El Salvador en cuanto a la provisión de servicios ambientales. En este contexto po-

dría decirse que un propietario o administrador de finca tiene distintas alternativas para contribuir a la provisión de servicios ambientales, estas alternativas pueden ubicarse en tres grandes categorías:

1. Acciones orientadas casi exclusivamente a la producción de servicios ambientales, aquí se ubican acciones como la protección de bosques, la regeneración natural, las cuales no pretenden generar beneficios económicos significativos y sin embargo conllevan ciertos costos para el productor, los cuales pueden ir desde el costo de oportunidad del suelo⁸, hasta los costos de reforestación.
2. Una segunda categoría incluye actividades cuya implementación implica ciertos costos para el productor pero que a la vez generan beneficios económicos en el mediano y largo plazo, se ubican acá sistemas productivos con técnicas para controlar la erosión y mejorar la calidad del suelo, prácticas de agricultura orgánica y agroforestería en pequeñas parcelas.
3. La tercera categoría incluye actividades comerciales que implican inversiones elevadas con retornos significativos a mediano y largo plazo, tales como las plantaciones forestales, cultivo de café bajo sombra y frutales en gran escala,.

La primera categoría resulta muy poco frecuente en el país, se ubican acá todas las “áreas naturales protegidas”, algunos pequeños reductos boscosos y terrenos en regeneración natural.

La segunda categoría incluye a la mayoría de pequeños y medianos productores agrícolas que enfrentan serias dificultades para adoptar nuevas prácticas, ya que como se mencionaba arriba, deben cubrir costos elevados cuya retribución se verá en el largo plazo, estos produc-

tores en su mayoría requieren de una rentabilidad inmediata. Es esta categoría en la cual el PSA puede contribuir a generar cambios sustanciales en los sistemas de producción y generación de importantes servicios ambientales que constituyen una limitante para el desarrollo y para la cual los costos de esta adopción de nuevas prácticas se vuelven una herramienta importante para el diseño de montos en el marco de sistema de pago por servicios ambientales.

La tercera categoría incluye actividades cuya rentabilidad misma hace posible la actividad agrícola, cubre los costos de producción y genera además un beneficio. Por lo que la discusión se centra en la categoría dos.

Retomando el planteamiento de que el monto de pago por servicios ambientales debe ser, por un lado, lo suficientemente elevado para asegurar que el productor no sufra pérdidas económicas al cambiar sus prácticas, y por el lado de quienes pagarán, lo suficientemente moderado, que logre representar el beneficio generado por los servicios ambientales. Esto significa que el monto del pago por servicios ambientales, debe ser definido en un “rango” cuyo mínimo a pagar a los productores, sea el costo de producir los servicios ambientales y su máximo (a cobrar a los usuarios de los servicios), sea el beneficio generado por los mismos (Rudas, G., 1999 y Tattembach, F., 2000).

La clara identificación de este rango es básica y fundamental: el pago que los productores reciben, debe cubrir como mínimo, los costos en los que incurren al producir servicios ambientales, de otra forma el productor no realizará la transformación de sus prácticas ya que los costos que tendría que asumir no serían cubiertos o retribuidos. (Ibid).

Los datos de costos presentados en el cuadro 12 resultan importantes en la determinación de montos de pago, ya que junto con otros criterios como el del valor económico de los servi-

⁸ El Costo de oportunidad en este caso únicamente contemplaría otras actividades agrícolas que pueden ser de moderada o baja rentabilidad de acuerdo a varios factores.

cios ambientales, los costos de transacción⁹ y los mismos arreglos institucionales que se dan entre los actores, pueden determinarse montos que aseguren el éxito del sistema.

Es importante tomar en cuenta al diseñar los rangos de montos a pagar, que cuanto más afinado se realice el cálculo, el costo de transacción se verá incrementado, sobre todo el caso de pequeños productores, los que están atomizados en parcelas muy pequeñas y que podrían acogerse a un sistema de pago por servicios ambientales bajo diversas alternativas tecnológicas, ya que es fácil imaginar que los productores no trabajarán uniformemente sus parcelas, lo que lleva a pensar que tendría que hacerse aproximaciones con el fin de uniformizar los rangos de pago y reducir así los costos de transacción.

En cifras muy gruesas los datos de costos revelan que en el caso prácticas de conservación de suelos, el costo promedio aproximado es de unos ₡957 (US\$110) y ₡3,240 (US\$ 370) para acequias de ladera, opciones agroforestales podrían costar desde \$88 hasta \$275 en promedios anuales, de acuerdo a las distintas opciones. Este sería el valor mínimo del monto a pagar a productores que cambien hacia actividades de agricultura sostenible, sin embargo, en este caso también sería necesario tomar en cuenta distintos tipos de actividades que implican costos diferentes.

Es importante sin embargo, de cara al establecimiento de un sistema de PSA tomar en cuenta también los otros posibles valores dentro del rango que se especifica arriba, ya que pueden existir casos en los que la generación de servicios ambientales reporte costos elevados y deberá promoverse utilizando no solo mecanismos de pago sino también otros instrumentos de política.

Otro elemento a tomar en cuenta al respecto es también que en este caso estamos hablando del costo de la generación de varios servicios ambientales, algunos de los cuales pueden ser cobrados a los beneficiarios, por lo que la existencia de una institucionalidad capaz de recoger todo el flujo financiero generado por la venta de los diferentes servicios es clave para la aplicación exitosa de este mecanismo.

Estos elementos anteriormente mencionados juntamente con otros de tipo técnico, institucional, etc.; deben armonizarse en el marco de un proceso en el cual la apropiación del concepto de servicios ambientales y de pago por los mismos tanto por parte de los productores de estos servicios como de los consumidores (demandantes) de lo mismos, es un elemento importante a tomar en cuenta en el diseño de un sistema de pago por servicios ambientales.

⁹ Los costos de transacción son aquellos derivados de la implementación del esquema de pago por servicios ambientales entre las partes involucradas. Concretamente, estos costos tienen que ser menores que los beneficios que, como resultado de la implementación del esquema, se tienen que cubrir. Los costos de transacción pueden ser entendidos como los costos operativos (Romero, 1997)

Bibliografía

- Cerna, C.; Saín, G. (1994). *Cultivo de maíz labranza de conservación. Síntesis de resultados experimentales*. Análisis del mercado de rastrojo y sus implicaciones para la adopción de la labranza de conservación en El Salvador. San Andrés, La Libertad.
- Conway, G. R. Y Barbier, E. D. (1990). *Después de la Revolución Verde: Agricultura Sustentable para el Desarrollo*. [En línea]: <<http://www.clades.org/r4-aart10.htm>> [Consulta:11de noviembre de2000]
- Espinoza, N. ; Gatica J. Y Smyle J. (1999). *El pago de servicios ambientales y el desarrollo sostenible en el medio rural*. Serie de publicaciones RUTA. Unidad Regional de Asistencia Técnica. San José, Costa Rica
- Giger, Markus (2000). *Evitando la Trampa: Más allá del Empleo de Incentivos Directos*. Colección de informes de Desarrollo y Medio Ambiente. Centro para el Desarrollo y el Medio Ambiente. Instituto de Geografía. Universidad de Berna, Suiza.
- Gómez, M.; Reiche, C. (1996). *Costos de establecimiento y manejo de plantaciones forestales y sistemas agroforestales en Costa Rica*. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Herrador Doribel y Dimas Leopoldo (2000). *Aportes y limitaciones de la valoración económica en la implementación de esquemas de pago por servicios ambientales*. Boletín PRISMA No 41. San Salvador, El Salvador
- Juárez, M.; Fuentes, R. E. (1991). *Resumen de rendimientos y Costos de faenas para la producción de árboles de uso múltiple en El Salvador*. Informe técnico interno. Economía. CATIE, El Salvador.
- Juárez, M.; Fuentes, R. E.; Gómez, M. Current, D. (1989). *Estudios de rendimientos y Costos de faenas para la producción de árboles de uso múltiple en El Salvador*. Avance de 1988. Informe interno, CATIE. El Salvador.
- Leonard, D. (1981). *Cultivos tradicionales* Publicación para el Cuerpo de Paz. . [En línea]: <<http://media.payson.tulane.edu:8083/html/spanish/pc/m0035s/m035s0X.htm>> [Consulta:5de diciembre de2000]
- Lindarte, E. y Benito, C. (1991). *Instituciones, tecnología y políticas en la agricultura sostenible de laderas en América Central*. En: Agricultura sostenible en las laderas centroamericanas. Oportunidades colaboración interinstitucional. CIAT-IICA-CATIE-CIMMYT. San José.
- Lutz, Ernest; Pagiola Stefano and Reiche Carlos (1994). *Economic and Institutional Analices of Soil Coservation Projects in Central America and the Caribbean*. CATIE and World Bank project
- Navarro, Hermilio., Muñoz, Salvador (1997). *Ajuste estructural e impactos en la producción del agro. Elementos para caracterizar una política*. [En línea]: <<http://www.unam.mx/rer/hermilio.html>> [Consulta:11de noviembre de2000]
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación –FAO- (2000). *Los nuevos instrumentos de política agrícola y la institucionalidad rural en América Latina*. Taller: "Política Pública, Institucionalidad y Desarrollo Rural en América Latina y el Caribe. México.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación –FAO- (2000a). *Reforma de las instituciones para el desarrollo rural*. 26ª . Conferencia Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Mérida México. [En línea]: <<http://www.fao.org/docrep/meeting/x4584s.htm>> [Consulta:11de noviembre de2000]
- Poederooijen, Eric Van (1996). *Environmental Constraints on Development Soil Degradation in El Salvador*. Erasmus University Rotterdam.
- Programa Mundial de Alimentos (1994). *El rol de la ayuda alimentaria en la conservación de suelos y la diversificación agrícola en El Salvador*. Convenio PMA/PRODERE. El Salvador
- Proyecto LUPE. (1994), Manual práctico de manejo de suelos en laderas, Guía técnica sobre frijol de abono. Modulo 11. Tegucigalpa, Honduras.
- Quirós, E.; Meneses, D.; Cervantes C.; Urbina L. (1998). *Abonos verdes. Una alternativa para mejorar la fertilidad del suelo*. Manual para Técnicos No 1. PRIAG.
- Reiche, Carlos (1993) *Análisis económico e institucional de proyectos agroforestales en América Central y el Caribe*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Banco Mundial, Instituto Internacional para la investigación de Políticas sobre alimentos (IFPRI), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Romero, Carlos (1997). *Economía de los recursos ambientales y naturales*. 2ª Ed. Alianza Económica. Smadrid.
- Rudas, G. (1998). *Economía y Ambiente* 1ª Edición. Instituto de Estudios Rurales, Universidad Javeriana. Santa Fe de Bogotá, Colombia.
- Schrader, Kai (1998). *¿Incentivos? Marco orientador para un manejo adecuado de incentivos en la promoción de una agricultura sostenible*. PASOLAC-INETERCOOPERATICON
- Tattenbach, F. (2000). Entrevista realizada en FUNDECOR, San José Costa Rica.

Anexo
Distintos proyectos de agricultura sostenible en El Salvador y la utilización de incentivos

Nombre del proyecto	Fecha de realización	Fuente de financiamiento	Zona de influencia	Componentes	Incentivos empleados	Resultados
Apoyo agroforestal a comunidades rurales de escasos recursos	1987-1993	PNUD y GOES US\$ 1,306,749 por parte del PNUD y ¢8,633,014 en especie por parte del GOES	Cabañas, Morazán y Usulután	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a los agricultores y mujeres campesinas Parcelas demostrativas Asistencia técnica Incentivos para la producción 	<ul style="list-style-type: none"> Asistencia técnica a través de la DGNR Crédito para granos básicos, hortalizas y frutales Préstamo de herramientas Regalo de árboles forestales Alimentos por trabajo Incentivos a técnicos 	El proyecto tuvo mayor receptividad e impacto en Cabañas (Goacotecti), en donde a la fecha pueden observarse unos pocos agricultores que han mantenido el bosque y las prácticas. Se obtuvo una recuperación de casi un 80% de los créditos otorgados
Cultivo de árboles de uso múltiple (MADLEÑA)	Fase I: 1981-1986 Fase II: 1986-1991 Fase III: 1991-1995	USAID/g-CAP Coordinado por CATIE con la participación de CENTA, DGNRN y CEL en El Salvador	Centroamérica y Panamá	<ul style="list-style-type: none"> Promoción de árboles para obtención de leña Investigación en cultivo de árboles de uso múltiple Viveros de árboles de uso múltiple 	<ul style="list-style-type: none"> Asistencia técnica Regalo de insumos para la implementación de viveros 	El uso de viveros forestales comunales ha tenido buen impacto, sin embargo, la mayoría de pequeños productores no siembra todos los árboles producidos en los viveros.
Rehabilitación de la subcuenca del río Las Cañas	1991-1994	USAID Monto: US\$30,000 Implementado por CEL-CATIE-CENTA	Tonacatepeque, San Martín y Soyapango	<ul style="list-style-type: none"> Conservación de suelos Reforestación Cultivos perennes Control de torrentes 	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas por trabajo Regalo de insumos Asistencia técnica gratuita Alimentos por trabajo 	Aún se conserva un 50% de las acequias de absorción debido a la escasez de agua en la zona. Sin embargo, el número de agricultores que ha adoptado prácticas sin incentivos es reducido
Desarrollo agrícola para pequeños productores de la región paracentral (PRODAP)	1993-1998	FIDA y BCIE Implementado por MAG, BFA y CENTA	Departamentos de La Libertad, Cabañas, Chalatenango, Cuscatlán, San Vicente, La Paz	<ul style="list-style-type: none"> extensión rural crédito comercialización y microempresa rural capacitación participación de la mujer 	<ul style="list-style-type: none"> Regalo de insumos para la implementación de viveros crédito y asistencia técnica 	Atendieron 3,000 familias productoras a las cuales se les brindó capacitación, asistencia técnica y financiamiento.
Protección del Medio Ambiente PROMESA-GREEN PROJECT	1994-1998	USAID Ejecutado por Abt-Winrock y SEMA	Nacional con un área demostrativa en la cuenca de Barra de Santiago-El Imposible	<ul style="list-style-type: none"> Políticas para la conservación y protección del medio ambiente Demostración de Beneficios 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a productores Financiamiento para proyectos comunitarios de conservación 	Se logró apertura de espacios para la discusión de políticas con diversos actores involucrados con el sector forestal, reconociendo los servicios ambientales provenientes del sector , insumo para la ley forestal en proceso de aprobación
Nombre del pro-	Fecha de	Fuente de finan-	Zona de in-	Componentes	Incentivos empleados	Resultados

yecto	realización	ciamiento	fluencia			
Agricultura Sostenible en Zonas de Laderas (CENTA-FAO-HOLANDA)	Fase I: 1994- 1999 Fase II: 1999-	Gobierno del reino de los países bajos, financiamiento canalizado a través de FAO y coejecutado por CENTA Primera fase: US\$ 3,899,192	Once micro-cuencas en los departamentos de Cabañas, norte de Usulután y Morazán, para la segunda fase, incluye 30 microcuencas más.	<ul style="list-style-type: none"> Promoción de prácticas sostenibles del uso y manejo de la tierra a nivel de finca Diversificación agrícola Fortalecimiento de la organización comunitaria Capacitación de técnicos y productores 	<ul style="list-style-type: none"> Financiamiento de parcelas de investigación, validación y demostración Cubre el 50% de los costos de inversión para siembra de frutales y hortalizas, de 100% en forestales 	Reforzamiento del CENTA, en metodología de planificación participativa para el uso y manejo de suelos y agua a nivel de microcuenca Capacitación de extensionistas
Programa Ambiental de El Salvador (PAES)	1997-2002	Banco Interamericano de Desarrollo (Préstamo) Monto: US\$ 30 millones	Cuenca alta del río Lempa: 54,000 Ha (25% del territorio nacional)	<ul style="list-style-type: none"> Agroforestería y Conservación de suelos Monitoreo de recursos hídricos Áreas protegidas 	US\$ 10 millones son destinados al empleo de incentivos: 60% bajo la modalidad de insumos y 40% en forma de reconocimiento a la mano de obra, el cual es manejado en forma distinta por las ejecutoras	A finales del año 99 se contaba con unas 2000 Ha. tratadas. Integración con otras instituciones para la generación y sistematización de información
Desarrollo institucional para la producción agrícola sostenible en las laderas centroamericanas (IICA-HOLANDA-LADERAS)	Fase I: 1995-1998 Fase II: 1998-2002 La segunda fase contempla un presupuesto de US\$ 1.85 millones	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y la Embajada Real de los Países Bajos	El proyecto está enfocado en las laderas centroamericanas	<p>El proyecto integra seis actividades principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Seminarios regionales sobre políticas que afectan la deforestación y erosión Talleres de experiencias sobre agricultura sostenible Capacitación a nivel local y nacional Asistencia técnica para identificar problemas de coordinación entre instituciones Proyecto piloto de zonificación agroecológica Diseminación de información 	<ul style="list-style-type: none"> Asistencia técnica y capacitación 	<p>A nivel nacional: la puesta en marcha de diversas instancias de coordinación, cooperación y consulta. En El Salvador: COAGRES</p> <p>A nivel local: la puesta en marcha de los Comités de Desarrollo Sostenible en los municipios de Jocoro y Nueva Concepción</p> <p>Uno de los resultados esperados para la segunda fase es: Mayor valoración de los servicios ambientales de las laderas.</p>

Nombre del proyecto	Fecha de realización	Fuente de financiamiento	Zona de influencia	Componentes	Incentivos empleados	Resultados
Programa de Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC)	Fase I: 1994-1996 Fase II: 1997-1999 Fase III: 2000-2003	Agencia Suiza para el desarrollo y la cooperación Fase III: US\$ 5,333,000 El Programa es ejecutado por INTERCOOPERATION. En El Salvador, funciona a través del Convenio IICA/INTERCOOPERATION (estableciendo convenios de colaboración con entidades públicas y privadas).	Zonas de ladera en Nicaragua, El Salvador y Honduras	<ul style="list-style-type: none"> El programa está organizado en 5 áreas de trabajo Investigación Transferencia de tecnología Capacitación a técnicos Capacitación a promotores Coordinación institucional <p>El programa financia actividades que contribuyan a:</p> <ul style="list-style-type: none"> Validación de tecnologías y cultivos Metodologías participativas de extensión Pago por servicios ambientales Mejoramiento de la capacidad competitiva Fortalecimiento de capacidad institucional Gestión participativa del programa 	<ul style="list-style-type: none"> El programa es implementado a través de financiamiento otorgado a diversas coejecutoras tanto Ong's como gubernamentales. 	<p>Consolidación de espacios que contribuyen a la transferencia y difusión de experiencias.</p> <p>Sinergias que incrementan las capacidades técnicas y metodológicas de otras instituciones.</p> <p>Validación de más de 30 metodologías de manejo sostenible de suelos y agua.</p> <p>Sistematización de estudios de adopción y guía de técnicas de manejo sostenible.</p>
Programa de desarrollo rural en el departamento de Chalatenango (PROCHALATE)	1994-1996 1997-2000	Unión Europea (Donación) FIDA (Préstamo)	Departamento de Chalatenango	<ul style="list-style-type: none"> Mejora del entorno departamental (Programa ambiental) Género en Desarrollo Infraestructura y Agricultura sostenible 	<ul style="list-style-type: none"> Financiamiento para actividades de agricultura sostenible, microriego, organización campesina, comercialización y género a través de las co-ejecutoras en 1998-1999. Financiamiento de obras de infraestructura vial en el marco de desarrollo comunal y la reconstrucción de infraestructura destruida por la tormenta tropical Mitch. 	<p>La intervención clave del programa en el surgimiento del Comité Ambiental de Chalatenango (CACH) y su Plan de Manejo Ambiental.</p> <p>Establecimiento de una red de fincas mejoradas como ventanas de tecnología innovadora</p> <p>Acompañamiento al CACH en la visualización de esta zona como zona productora de servicios ambientales.</p>